Gouvernement du Canada
Service canadien des forêts

Government of Canada
Canadian Forestry Service

Tables de rendement en volume et en biomasse des plantations non éclaircies de pin rouge à l'Institut forestier national de Petawawa

A. B. Berry

Rapport d'information PI-X-32F
Institut forestier national de Petawawa

86-0992/

TABLES DE RENDEMENT EN VOLUME ET EN BIOMASSE DES PLANTATIONS NON ÉCLAIRCIES DE PIN ROUGE À L'INSTITUT FORESTIER NATIONAL DE PETAWAWA

Rapport d'information PI-X-32F

A.B. Berry

Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts
1985

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1985
N° de catalogue Fo46-11/32-1985F
ISSN 0228-0736
ISBN 0-662-93259-5

Des exemplaires de cette publication peuvent être obtenus à l'adresse suivante:

Centre d'information technique et de distribution
Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts
Chalk River (Ontario)
K0J 1J0

Téléphone: 613 589-2880

This report is also available in English under the title **Volume and Biomass Yield Tables for Unthinned Red Pine Plantations at the Petawawa National Forestry Institute.**

Table des matières

i Résumé/Abstract

1 Introduction

1 Plantations

1 Méthodes

1 Terminologie
2 Placettes d'échantillonnage
2 Courbes d'indice de station
2 Mortalité des arbres et nombre de tiges/ha
3 Surface terrière
3 Diamètre moyen du matériel sur pied
3 Volume du matériel sur pied
4 Biomasse
4 Tables de rendement
5 Accroissement moyen annuel
5 Incidences sur l'aménagement

5 Bibliographie

Tableaux

6 1. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 15)
9 2. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 18)
12 3. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 21)
15 4. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 24)
18 5. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 27)
21 6. Âge correspondant à l'accroissement moyen annuel maximal
22 7. Pourcentages utilisés pour obtenir le volume marchand à partir du volume total et la biomasse commercialisable de la tige et de l'écorce à partir de la biomasse de l'ensemble de la tige et de l'écorce

Figures

23 1. Courbes d'indice de station, à l'année de base de 50 ans (depuis la plantation) des pins rouges plantés.
24 2. Rapport entre le nombre d'arbres et la hauteur dominante et l'espacement initial des pins rouges plantés.
25 3. Modification du diamètre, de la surface terrière, du volume total et de la biomasse totale des pins rouges plantés, par l'indice de station et l'espacement.

RÉSUMÉ

Les tables de production des plantations de pin rouge non éclaircies à taux de survie élevé ont été mises à jour, révisées et actualisées de 50 à 60 ans. Elles présentent pour la première fois des données sur la biomasse. Les tables contiennent des données sur les arbres de 20 à 60 ans après leur plantation, par classe d'âge de 5 ans, pour huit espacements différents et cinq classes d'indice de station. Chacune montre la hauteur dominante, la hauteur moyenne, le nombre d'arbres, le diamètre moyen à hauteur de poitrine, la surface terrière totale, le volume total, le volume marchand, la biomasse de l'ensemble de la partie aérienne des arbres, la biomasse de la tige principale avec écorce et la biomasse de la partie marchande de la tige avec écorce.

ABSTRACT

Yield tables for high survival unthinned red pine plantations were updated, revised, and extended from 50 to 60 years. For the first time they show data on biomass. Tables present data from 20 to 60 years from planting, by 5-year age classes, for eight spacings and five site index classes. Each table shows the dominant height, average height, number of trees, mean dbh, total basal area, total volume, merchantable volume, biomass of total tree above ground, biomass of main stem including bark, and biomass of merchantable stem including bark.

TABLES DE RENDEMENT EN VOLUME ET EN BIOMASSE DES PLANTATIONS NON ÉCLAIRCIES DE PIN ROUGE DE L'INSTITUT FORESTIER NATIONAL DE PETAWAWA

INTRODUCTION

Les tables de rendement ci-jointes remplacent les tables publiées précédemment pour les peuplements de pin rouge ou pin résineux (Pinus resinosa Ait.) élevés en plantations (Berry, 1977; Stiell et Berry, 1973).

Les équations de régression ont été mises à jour et comprennent des données supplémentaires sur des nouvelles mesures prises dans des plantations plus âgées. Les tables comprennent maintenant les valeurs des arbres plantés il y a 60 ans et montrent, pour la première fois, des estimations de la biomasse en tonnes par hectare.

PLANTATIONS

Les tables sont basées sur des données provenant de 31 plantations couvrant une superficie totale de près de 93 hectares situés à l'Institut forestier national de Petawawa à Chalk River en Ontario. Elles portent sur des arbres âgés de 9 à 53 ans (âge calculé depuis leur plantation). Les données proviennent de 56 différentes placettes d'échantillonnage dont la taille va de 0,04 à 0,21 ha. Les arbres des placettes ont un taux de survie élevé, la concurrence entre les arbres étant essentiellement la principale cause de mortalité depuis la création du peuplement.

La plupart des arbres ont été plantés en rangées équidistantes et à espacements choisis pour former presque des carrés de 1,2 m à 4,3 m (4 pieds à 14 pieds). Les jeunes plants ont surtout été plantés sur des terres abandonnées, mais également sur des brûlis. Les sols se composaient principalement de tills loameux ou sablonneux et de sables déposés par l'action de l'eau, tous étant souvent surmontés de sables éoliens; on y retrouve également à certains endroits de silts lacustres. Stiell (1955) a décrit en détail les caractéristiques des stations, la création des plantations et la croissance des jeunes plants de la majeure partie des plantations.

MÉTHODES

Terminologie

Cet article examine le nombre d'arbres par hectare et par espacement carré des peuplements, termes qui sont habituellement acceptés dans le domaine de la plantation. Les valeurs équivalentes sont les suivantes:

Classes d'espacement (m)	
Point médian	Ecart
1,25	1,13 - 1,37
1,50	1,38 - 1,62
1,75	1,63 - 1,87
2,00	1,88 - 2,12
2,50	2,38 - 2,62
3,00	2,88 - 3,12
3,50	3,38 - 3,62
4,00	3,88 - 4,12

Arbres par hectare	
Point médian	Ecart
6400	7900 - 5289
4444	5288 - 3787
3265	3786 - 2844
2500	2843 - 2210
1600	1772 - 1451
1111	1209 - 1024
816	877 - 761
625	665 - 588

A.B. Berry est un chercheur de l'Institut forestier national de Petawawa.

Publication du manuscrit approuvée en octobre 1983.

Pour tous les calculs, l'équivalent en espacement du nombre d'arbres par hectare a été exprimé au centième près de mètre, par exemple, 1520 arbres/ha est égal à un espacement moyen de 2,56 x 2,56 m.

Placettes d'échantillonnage

Les données ayant servi à l'analyse ont été prélevées à l'intérieur de 56 placettes d'échantillonnage dans certains secteurs où le taux de survie était uniformément élevé. Chaque placette a été mesurée de une à sept fois. Chaque arbre a été numéroté et étiqueté, permettant ainsi d'obtenir des relevés individuels, et des tableaux d'inventaire ont été préparés lors de chaque prise de mesures. Les données sur le nombre d'arbres, le diamètre moyen, la hauteur dominante, la surface terrière et le volume total ont été converties en unités métriques. La gamme des valeurs des données de la plantation sont les suivantes:

Âge (années écoulées depuis la plantation)	9 - 53
Arbres/ha	489 - 6049
Espacement équivalent (m)	4,5 - 1,3
Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	4,3 - 34,3
Hauteur dominante (m)	4,1 - 26,1
Surface terrière (m^2/ha)	0,9 - 66,6
Volume total (m^3/ha)	3,8 - 631,9

Des méthodes de régression utilisant les valeurs moyennes particulières à chaque placette ont permis d'établir les relations existant entre les divers paramètres des tables de rendement et la hauteur et l'espacement. Les mesures rejetées dans les différentes placettes ont été traitées comme des observations indépendantes. Les tables ont ensuite été obtenues en apportant les substitutions appropriées aux variables des équations de régression. Ces équations donnent des estimations des combinaisons nécessaires d'âge, de station et d'espacement. Cette approche modélise donc les valeurs du peuplement à différentes étapes de son développement plutôt que sa croissance.

Courbes d'indice de station

Presque toutes les courbes publiées d'indice de station sont fondées sur un âge total de 50 ans. Nous avons décidé de fonder celles de la présente étude sur le nombre d'années qui se sont écoulées depuis la plantation puisque toutes les données sont ainsi présentées.

Au départ (Berry, 1977), les données sur la hauteur dominante/l'âge de toutes les placettes ont servi à établir la courbe de base, mais, avec l'acquisition de nouvelles données sur les classes d'âges plus avancées, on a constaté que la partie médiane de la courbe étalon originale était trop élevée. L'examen des données a révélé que les données de cette partie provenaient de stations moyennes et supérieures, ce qui avait tendance à élever la partie médiane de la courbe et à faire baisser cette dernière trop rapidement après l'âge de 50 ans. Pour corriger cette situation, nous n'avons choisi que les placettes contenant une vaste gamme d'âges et avons déduit la courbe de base suivante:

$$H = 0,5909A - 0,0025A^2 \qquad (1)$$

où H = hauteur dominante en m
A = âge (nombre d'années depuis la plantation

La figure 1 montre une série de courbes anamorphosiques d'indice de station, représentant les classes de hauteur de 3-m à l'âge de 50 ans qui ont été préparées.

Mortalité des arbres et nombre de tiges/ha

La mortalité causée par la concurrence entre les arbres est considérée comme une fonction de l'accroissement de la taille des différents arbres. Il est non seulement logique, mais également avantageux de corréler la mortalité à la hauteur du peuplement puisqu'on obtient ainsi les effets de l'âge et de la station.

Les données sur le nombre d'arbres, la hauteur dominante, la croissance en hauteur et la mortalité dans toutes les placettes pendant chaque période ont été combinées, ce qui a donné par dérivation une expression établissant un lien entre la mortalité et la combinaison de la densité du peuplement et de la hauteur dominante:

$$M = 0,0016X^2 - 0,1504X \qquad (2)$$
$$R^2 = 0,757$$

où M = le nombre d'arbres mourant avec une augmentation de 3 m de leur hauteur dominante
X = le nombre d'arbres/ha x hauteur dominante/100

Ce rapport est considéré comme indépendant de l'âge et de la station. Il existe toutefois un seuil: en effet, aucune mortalité causée par la concurrence ne devrait se produire avant que le couvert ne se soit fermé; la mortalité débutera plus tôt dans les peuplements où les arbres sont rapprochés que dans ceux où ils sont plus distancés. En outre, il existe probablement un plafond au-delà duquel un peuplement ne peut conserver sa densité en raison des bris entraînés par la neige. Ainsi, dans la région à l'étude, les plantations dont les arbres sont espacés de 1,2-m ont été fortement endommagées de la sorte lorsqu'elles ont atteint une hauteur dominante d'environ 15 m. Nous ne disposons pas d'assez de données pour prédire la quantité de dommages causés par la neige à différents espacements, mais il y a une limite aux projections faites à partir de peuplements rapprochés et non éclaircis.

Afin d'obtenir le nombre d'arbres qui dépassent la hauteur dominante pour chaque classe d'espacement (figure 2), nous avons eu recours à la régression causée par la mortalité de la façon suivante. Pour chaque classe d'espacement, la régression a été calculée en commençant avec une faible hauteur et le nombre d'arbres de la plantation originale, et en augmentant la hauteur jusqu'à au moins la mort d'un arbre. Le nombre d'arbres a été réduit en conséquence, la hauteur dominante augmentée de 3 m et le nouveau taux de mortalité a été calculé. On a continué ainsi jusqu'à ce que la hauteur dominante maximale à utiliser pour l'âge de 60 ans ait été atteinte.

Surface terrière
On a effectué une régression échelonnée en prenant comme variables indépendantes l'espacement et la hauteur dominante considérés un à un et combinés de diverses façons, et comme variable dépendante la surface terrière par hectare; la régression est remontée jusqu'à l'origine. L'équation obtenue est la suivante:

$$BA = 4{,}5749H/\sqrt{S} - 0{,}0263969H^2/\sqrt{S} \quad (3)$$
$$R^2 = 0{,}992$$

où BA = surface terrière en m^2/ha
H = hauteur dominante en m
S = espacement moyen entre les arbres en m

À l'aide de cette régression, la surface terrière de chaque partie des tables de production a été calculée à partir de la hauteur dominante correspondante et de l'espacement moyen.

Diamètre moyen du matériel sur pied
La surface terrière par hectare a été divisée par le nombre d'arbres pour obtenir la surface terrière moyenne par arbre. Le diamètre correspondant à cette surface terrière par arbre a ensuite été incorporé aux tables et donné comme le diamètre moyen du matériel sur pied.

Nous avons constaté qu'en général, 75 % et plus des arbres appartenaient à cinq classes contiguës de diamètre de 2-cm, la classe médiane étant celle du diamètre moyen du matériel sur pied. Ce pourcentage a également augmenté avec le rapprochement des arbres et la diminution du diamètre moyen; en réalité, dans bon nombre de cas, plus de 90 % des arbres appartenaient à cette plage de diamètres.

Volume du matériel sur pied
On a effectué une régression échelonnée par l'application de la hauteur dominante et de l'espacement combinés de diverses façons comme variables indépendantes, et du volume total par hectare comme variable dépendante. L'équation obtenu est:

$$V = -66{,}21233 - 0{,}97581\,(H/\sqrt[3]{S})^2 - 15{,}66002H/\sqrt[3]{S} - 0{,}09843H^2 \quad (4)$$
$$R^2 = 0{,}978$$

où V = volume total en m^3/ha
H = hauteur dominante en m
S = espacement moyen en m

Nous ne disposions pas des tarifs de cubage marchandes métriques; par conséquent, notre méthode a consisté à utiliser le pourcentage de pieds cubiques marchands par rapport aux pieds cubiques totaux par acre, calculés précédemment, en prenant un diamètre de cime de 4 po (10 cm) (Stiell et Berry, 1973). Ensuite, grâce à des méthodes graphiques fondées sur l'espacement et la hauteur dominante et exprimées en unités métriques, le volume marchand en mètres cubes a été calculé pour chaque combinaison d'espacement et de hauteur indiquée dans les tables de production. Le tableau 7 montre les pourcentages de chaque espacement et hauteur de 1-m.

Biomasse

L'expression "biomasse totale" utilisée dans le présent document englobe l'ensemble de la masse aérienne (anhydre) de tous les pins rouges vivants et comprend le bois de la tige, son écorce, le branchage et les aiguilles. La biomasse totale par hectare a été calculée à l'aide de l'équation élaborée par Alemdag et Stiell (1982):

$$OM = N\,[10{,}157 + 0{,}015686(d^2h) + 3960n^{-1} - 0{,}02891A] \qquad (5)$$
$$R^2 = 0{,}977$$

où OM = masse anhydre en kg/ha
N = nombre d'arbres présents/ha
d = diamètre moyen à hauteur de poitrine en cm
h = hauteur moyenne du peuplement en m
n = nombre d'arbres plantés/ha
A = âge, nombre d'années écoulées depuis la plantation

Une densité ligneuse moyenne de base de 0,364 a été appliquée au volume total pour obtenir la biomasse de la tige, à laquelle on a ajouté 8,2 % de cette valeur pour obtenir la biomasse de la tige avec écorce. Ces facteurs de conversion proviennent de Stiell et Alemdag (1982) et de Cody (1972), respectivement.

La valeur marchande de la tige avec écorce a été obtenue à partir de la masse de la tige avec écorce par l'application des mêmes pourcentages que ceux appliqués au volume total pour obtenir le volume commercialisable.

Lors d'une opération d'éclaircie ou de récolte destinée à prélever des produits classiques (bois ronds et grumes), les résidus pouvant servir au chauffage peuvent être évalués en soustrayant la masse marchande du total.

Tables de rendement

Les tables de rendement sont prévisionnelles et montrent comment évolue un peuplement avec l'âge. Les tables 1 à 5 montrent les rendements pour cinq classes d'indice de station de 3-m à l'âge de base de 50 ans. Pour chacune de ces classes, les valeurs sont données par intervalles de 5 ans, entre 20 et 60 ans, pour huit espacements initiaux de plantation. On peut résumer de la façon suivante les méthodes d'estimation des divers paramètres:

a. Les hauteurs dominantes à des âges donnés ont été tirées des courbes d'indice de station (figure 1).

b. La hauteur moyenne a été obtenue grâce à la régression suivante:

$$Y = 0{,}9767X - 0{,}9206$$
$$R^2 = 0{,}997$$

où X = hauteur dominante en m
Y = hauteur moyenne en m

c. Le nombre d'arbres par hectare provient de la courbe nombre d'arbres/hauteur (figure 2).

d. Les surfaces terrières ont été calculées à partir de l'équation de régression (3).

e. Le diamètre moyen à hauteur de poitrine au dixième de cm près a été calculé à partir de la surface terrière/ha et du nombre d'arbres trouvés en c et d.

f. Les volumes totaux ont été calculés à partir de l'équation de régression (4).

g. Le volume marchand a été calculé en pourcentage du volume total (tableau 7).

h. La biomasse totale a été calculée pour chaque combinaison d'âge, de station et d'espacement par la substitution des valeurs respectives du peuplement dans l'équation de régression (5).

i. La biomasse de l'ensemble des tiges avec écorce a été calculée par l'application d'un facteur de densité ligneuse moyenne au volume total et par l'addition d'un certain pourcentage de cette biomasse afin de tenir compte de l'écorce.

j. La biomasse de la quantité marchande totale des tiges avec écorce a été calculée en pourcentage de la biomasse totale des tiges avec écorce (tableau 7).

La majeure partie des valeurs figurant aux tables de rendement sont basées sur des données qui s'inscrivent dans les limites de l'espacement et de la hauteur. Les données entre crochets dans les tables

indiquent que ces valeurs sont des extrapolations de l'espacement ou de la hauteur dominante, ou des deux.

La figure 3 montre de quelle façon varient le diamètre, la surface terrière, le volume total et la biomasse totale par rapport aux classes d'indice de station et à l'espacement.

Accroissement moyen annuel

Les âges auxquels l'accroissement moyen annuel en volume et en biomasse du matériel sur pied est à son maximum ont été déterminés par l'examen des tables; ils apparaissent au tableau 6. En général, pour tout espacement donné, l'accroissement annuel moyen atteint un maximum plus tôt dans les sites à meilleur taux de survie, et pour toute classe de station donnée, il est directement relié à l'espacement (c'est-à-dire que les arbres rapprochés atteignent un maximum plus rapidement que les arbres distancés).

Incidences sur l'aménagement

1. Pour un âge donné, un espacement plus grand donne un diamètre moyen à hauteur de poitrine, un volume total et une masse par arbre plus élevés, mais des valeurs par hectare plus faibles.

2. L'accroissement moyen annuel pour ce qui est du volume marchand (à l'exception de trois cases) et la masse commercialisable des tiges avec écorce n'avaient pas atteint leur maximum à l'âge de 60 ans. Il ne faudrait donc pas envisager la récolte complète du peuplement avant l'âge de 60 ans au moins.

3. Les plantations trop rapprochées (1,3 m ou moins) rendent l'éclaircie difficile et les peuplements vulnérables à de lourdes pertes causées par la neige avant que le matériel sur pied ne devienne commercialisable. Dans le cas contraire (4,0 m ou plus), les branches deviennent si grosses que les arbres ne peuvent être transformés en poteaux ou en grumes (Stiell, 1966). Compte tenu de ces limites, soit 1,5 à 3,0 m, le choix de l'espacement est dicté par le choix du produit final cherché et l'existence d'un marché pour les produits d'éclaircie. Si l'objectif est de récolter la biomasse ou du bois de pâte, un espacement rapproché est indiqué; si l'on désire récolter du matériel de forte taille, il faudrait alors choisir un espacement plus grand.

BIBLIOGRAPHIE

Alemdag, I.S.; Stiell, W.M. 1982. Spacing and age effects on biomass production in red pine plantations. For. Chron. 58: 220-224.

Berry, A.B. 1977. Metric yield tables based on site class and spacing for unthinned red pine plantations at the Petawawa Forest Experiment Station. Can. Dep. Environ., Can. Forest. Serv., Petawawa Forest Exp. Stn., Inf. Rep. PS-X-65. 17 p.

Cody, J.B. 1972. Some wood characteristics of plantation grown red pine in New York State. State Univ., Coll. For. at Syracuse Univ., Appl. For. Res. Inst., AFRI Res. Rep. No. 9. 19 p.

Stiell, W.M. 1955. The Petawawa plantations. Can. Dep. North. Aff. Nat. Res., For. Br., Res. Div. Tech. Note 21. 36 p.

Stiell, W.M. 1966. Red pine crown development in relation to spacing. Can. Dep. For., Pub. No. 1145.

Stiell, W.M.; Berry, A.B. 1973. Yield of unthinned red pine plantations at the Petawawa Forest Experiment Station. Can. Dep. Environ., Can. For. Serv., Publ. No. 1320. 16 p.

Tableau 1. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 15)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation	Hauteur dominante	Hauteur moyenne	Espacement de plantation	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine	Surface terrière/ ha	Volume/ha		Biomasse/ha		
							Total	Marchand	Masse totale des arbres	Masse totale de la tige et de l'écorce	Masse marchande de la tige et de l'écorce
(âge)	(m)	(m)	(m)		(cm)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(t)	(t)	(t)
20	7,0	5,9	1,25	6335	7,4	27,4	81	14	97	32	5
			1,50	4420	8,5	25,1	71	18	76	28	7
			1,75	3255	9,5	23,2	63	21	62	25	8
			2,00	2498	10,5	21,7	56	22	53	22	9
			2,50	1600	12,4	19,4	45	22	42	18	9
			3,00	1111	14,3	17,7	38	20	36	15	8
			3,50	816	16,0	16,4	32	17	31	13	7
			4,00	625	17,7	15,4	27	15	28	11	6
25	8,5	7,4	1,25	6250	8,2	32,9	125	34	112	49	13
			1,50	4380	9,4	30,1	110	40	90	43	15
			1,75	3238	10,5	27,9	100	43	76	39	17
			2,00	2491	11,6	26,1	91	45	66	36	18
			2,50	1600	13,6	23,4	77	45	53	30	17
			3,00	1111	15,6	21,4	67	43	46	26	17
			3,50	816	17,6	19,8	59	40	41	23	15
			4,00	625	19,4	18,5	53	36	37	21	14
30	10,0	8,8	1,25	6100	8,9	38,1	171	63	127	67	25
			1,50	4320	10,2	35,0	154	69	106	61	27
			1,75	3207	11,3	32,4	140	73	90	55	29
			2,00	2475	12,5	30,4	129	74	80	51	29
			2,50	1597	14,7	27,3	112	74	66	44	29
			3,00	1111	16,9	24,9	99	70	58	39	28
			3,50	816	19,0	23,0	89	65	52	35	26
			4,00	625	21,0	21,6	81	61	48	32	24

Tableau 1. (suit)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation (âge)	Hauteur dominante (m)	Hauteur moyenne (m)	Espacement de plantation (m)	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	Surface terrière/ha (m^2)	Volume/ha Total (m^3)	Volume/ha Marchand (m^3)	Biomasse/ha Masse totale des arbres (t)	Biomasse/ha Masse totale de la tige et de l'écorce (t)	Biomasse/ha Masse marchande de la tige et de l'écorce (t)
35	11,3	10,1	1,25	5910	9,6	42,4	213	96	144	84	38
			1,50	4215	10,8	38,9	193	100	120	76	40
			1,75	3165	12,1	36,2	177	103	106	70	41
			2,00	2454	13,3	34,0	164	102	95	65	40
			2,50	1592	15,6	30,5	144	99	80	57	39
			3,00	1110	17,9	27,9	129	97	70	51	38
			3,50	816	20,1	25,8	117	90	64	46	35
			4,00	625	22,2	24,2	107	85	58	42	33
40	12,6	11,4	1,25	5660	10,2	46,3	257	131	160	101	52
			1,50	4110	11,5	42.8	235	134	138	93	53
			1,75	3116	12,8	40,0	217	135	123	85	53
			2,00	2427	14,0	37,5	202	133	111	80	53
			2,50	1584	16,5	33,7	178	130	95	70	51
			3,00	1109	18,8	30,9	161	126	84	63	49
			3,50	816	21,1	28,6	147	119	76	58	47
			4,00	625	23,3	26,7	135	111	70	53	43
45	13,9	12,7	1,25	5378	10,9	50,2	303	173	178	119	68
			1,50	3965	12,2	46,4	278	172	156	109	68
			1,75	3045	13,5	43,5	258	170	141	102	67
			2,00	2388	14,8	40,9	241	166	129	95	66
			2,50	1572	17,3	36,8	215	163	112	85	65
			3,00	1105	19,7	33,7	194	155	99	76	61
			3,50	816	22,1	31,3	178	148	91	70	58
			4,00	625	24,4	29,2	165	139	84	65	55

Tableau 1. (suit)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation (âge)	Hauteur dominante (m)	Hauteur moyenne (m)	Espacement de plantation (m)	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	Surface terrière/ha (m²)	Volume/ha Total (m³)	Volume/ha Marchand (m³)	Biomasse/ha Masse totale des arbres (t)	Biomasse/ha Masse totale de la tige et de l'écorce (t)	Biomasse/ha Masse marchande de la tige et de l'écorce (t)
50	15,0	13,7	1,25	5100	11,5	53,0	341	208	193	134	82
			1,50	3835	12,8	49,4	316	205	172	124	81
			1,75	2970	14,1	46,3	295	204	156	116	80
			2,00	2350	15,4	43,7	276	199	144	109	78
			2,50	1558	17,9	39,4	247	193	125	97	76
			3,00	1101	20,4	36,1	224	184	112	88	72
			3,50	815	22,9	33,5	206	175	103	81	69
			4,00	625	25,3	31,3	191	164	95	75	64
55	16,1	14,8	(1,25	4820	12,1	55,7	381	244	208	150	96)
			1,50	3690	13,4	52,0	354	237	189	139	93
			1,75	2888	14,7	49,0	332	236	173	131	93
			2,00	2305	16,0	46,3	312	231	160	123	91
			2,50	1542	18,6	41,8	279	223	141	110	88
			3,00	1096	21,1	38,4	255	212	127	100	83
			3,50	814	23,6	35,7	235	202	116	93	80
			4,00	625	26,1	33,4	219	191	108	86	75
60	17,0	15,7	(1,25	4570	12,7	57,7	413	273	223	163	108)
			1,50	3560	13,9	54,1	386	266	203	152	105
			1,75	2808	15,2	51,0	362	264	187	143	104
			2,00	2260	16,5	48,4	342	260	174	135	103
			2,50	1526	19,1	43,8	308	249	154	121	98
			3,00	1091	21,7	40,3	281	236	140	111	93
			3,50	812	24,2	37,4	260	226	128	102	89
			4,00	625	26,7	35,1	242	211	119	95	83

Tableau 2. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 18)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation	Hauteur dominante	Hauteur moyenne	Espacement de plantation	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine	Surface terrière/ ha	Volume/ha		Biomasse/ha		
							Total	Marchand	Masse totale des arbres	Masse totale de la tige et de l'écorce	Masse marchande de la tige et de l'écorce
(âge)	(m)	(m)	(m)		(cm)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(t)	(t)	(t)
20	8,4	7,3	1,25	6260	8,1	32,6	122	33	111	48	13
			1,50	4383	9,3	29,8	108	38	89	43	15
			1,75	3240	10,4	27,6	97	42	75	38	16
			2,00	2492	11,5	25,9	89	44	66	35	17
			2,50	1600	13,6	23,1	75	44	53	30	17
			3,00	1111	15,6	21,1	65	42	46	26	17
			3,50	816	17,5	19,5	57	38	40	22	15
			4,00	625	19,3	18,3	51	35	37	20	14
25	10,2	9,0	1,25	6083	9,0	38,8	177	67	131	70	27
			1,50	4314	10,3	35,6	160	74	109	63	29
			1,75	3200	11,5	33,0	145	77	94	57	30
			2,00	2472	12,6	31,0	134	78	83	53	31
			2,50	1596	14,9	27,8	117	77	69	46	30
			3,00	1111	17,0	25,4	104	75	60	41	30
			3,50	816	19,1	23,5	93	69	54	37	27
			4,00	625	21,2	22,0	85	65	50	33	25
30	12,0	10,8	1,25	5780	9,9	44,5	236	116	153	93	46
			1,50	4160	11,2	41,0	215	118	130	85	47
			1,75	3143	12,5	38,3	199	121	116	78	48
			2,00	2441	13,7	36,0	185	118	104	73	47
			2,50	1588	16,1	32,3	162	115	88	64	45
			3,00	1110	18,4	29,5	146	111	80	58	44
			3,50	816	20,6	27,3	133	105	70	52	41
			4,00	625	22,8	25,5	122	99	65	48	39

Tableau 2. (suite)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation (âge)	Hauteur dominante (m)	Hauteur moyenne (m)	Espacement de plantation (m)	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	Surface terrière/ha (m²)	Volume/ha Total (m³)	Volume/ha Marchand (m³)	Biomasse/ha Masse totale des arbres (t)	Biomasse/ha Masse totale de la tige et de l'écorce (t)	Biomasse/ha Masse marchande de la tige et de l'écorce (t)
35	13,6	12,4	1,25	5450	10,7	49,3	292	164	175	115	64
			1,50	4008	12,0	45,6	268	163	152	106	65
			1,75	3065	13,3	42,6	248	161	137	98	64
			2,00	2400	14,6	40,1	232	160	125	91	63
			2,50	1576	17,1	36,1	206	155	108	81	61
			3,00	1106	19,5	33,0	186	149	96	73	58
			3,50	816	21,9	30,6	171	140	88	67	55
			4,00	625	24,2	28,7	158	133	81	62	52
40	15,2	13,9	1,25	5050	11,6	53,4	348	212	197	137	84
			1,50	3810	12,9	49,8	323	210	176	127	83
			1,75	2958	14,2	46,8	301	208	160	119	82
			2,00	2343	15,5	44,1	282	203	148	111	80
			2,50	1556	18,0	39,8	252	197	128	99	77
			3,00	1100	20,6	36,5	229	188	116	90	74
			3,50	815	23,0	33,9	211	179	105	83	71
			4,00	625	25,4	31,7	196	169	98	77	66
45	16,6	15,3	(1,25	4690	12,4	56,8	399	259	218	157	102)
			1,50	3610	13,7	53,3	372	253	198	147	100
			1,75	2845	15,0	50,2	349	251	182	137	99
			2,00	2283	16,3	47,5	329	247	169	130	97
			2,50	1534	18,9	43,0	295	236	149	116	93
			3,00	1093	21,5	39,5	269	226	135	106	89
			3,50	813	24,0	36,7	248	213	124	98	84
			4,00	625	26,4	34,3	231	201	114	91	79

Tableau 2. (suite)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation	Hauteur dominante	Hauteur moyenne	Espacement de plantation	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine	Surface terrière/ ha	Volume/ha		Biomasse/ha		
							Total	Marchand	Masse totale des arbres	Masse totale de la tige et de l'écorce	Masse marchande de la tige et de l'écorce
(âge)	(m)	(m)	(m)		(cm)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(t)	(t)	(t)
50	18,0	16,7	(1,25	4290	13,3	59,7	448	305	239	176	120)
			1,50	3390	14,5	56,3	421	299	219	166	118
			1,75	2720	15,8	53,3	397	298	205	156	117
			2,00	2205	17,1	50,6	376	290	192	148	114
			2,50	1506	19,7	45,9	339	280	170	134	110
			3,00	1083	22,3	42,3	311	264	154	122	104
			3,50	809	24,9	39,3	288	251	142	113	98
			4,00	624	27,4	36,9	269	237	132	106	93
55	19,3	17,9	(1,25	3910	14,2	62,0	495	351	257	195	138)
			1,50	3170	15,4	58,8	467	346	241	184	136
			1,75	2590	16,6	56,0	444	342	226	175	135
			2,00	2125	17,9	53,3	421	333	213	166	131
			2,50	1474	20,5	48,7	382	317	190	150	124
			3,00	1070	23,1	44,9	351	302	173	138	119
			3,50	805	25,7	41,8	326	287	160	128	113
			4,00	624	28,3	39,2	305	271	150	120	107
60	20,4	19,0	(1,25	3630	15,0	63,9	534	390	276	210	153)
			1,50	2990	16,1	60,9	507	385	259	200	152
			1,75	2475	17,3	58,1	483	382	245	190	150
			2,00	2055	18,5	55,4	459	372	230	181	147
			2,50	1445	21,2	50,8	419	356	209	165	140
			3,00	1058	23,8	47,0	387	337	191	152	132
			3,50	800	26,4	43,8	359	320	177	141	125
			4,00	622	29,0	41,1	337	303	165	133	120

Tableau 3. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 21)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation	Hauteur dominante	Hauteur moyenne	Espacement de plantation	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine	Surface terrière/ ha	Volume/ha		Biomasse/ha		
							Total	Marchand	Masse totale des arbres	Masse totale de la tige et de l'écorce	Masse marchande de la tige et de l'écorce
(âge)	(m)	(m)	(m)		(cm)	(m²)	(m³)	(m³)	(t)	(t)	(t)
20	9,8	8,7	1,25	6130	8,8	37,4	164	59	127	65	23
			1,50	4330	10,0	34,3	148	65	104	58	26
			1,75	3210	11,2	31,8	134	68	90	53	27
			2,00	2478	12,4	29,8	124	69	80	49	27
			2,50	1598	14,6	26,8	107	70	66	42	27
			3,00	1111	16,7	24,4	95	66	57	37	26
			3,50	816	18,8	22,6	85	62	51	33	24
			4,00	625	20,8	21,1	77	58	47	30	22
25	11,9	10,7	1,25	5800	9,9	44,3	233	114	154	92	45
			1,50	4165	11,2	41,0	212	117	131	83	46
			1,75	3145	12,4	38,0	196	118	115	77	46
			2,00	2442	13,6	35,7	182	116	103	72	46
			2,50	1589	16,0	32,0	160	114	87	63	45
			3,00	1110	18,3	29,3	143	109	77	56	43
			3,50	816	20,6	27,1	130	103	70	51	40
			4,00	625	22,7	25,4	120	96	64	47	38
30	14,0	12,8	1,25	5360	10,9	50,3	306	174	181	121	69
			1,50	3960	12,3	46,7	281	174	161	111	69
			1,75	3040	13,5	43,8	262	176	143	103	69
			2,00	2387	14,8	41,1	244	171	131	96	67
			2,50	1571	17,3	37,1	217	165	113	85	65
			3,00	1105	19,8	33,9	197	158	101	78	62
			3,50	815	22,2	31,5	180	149	92	71	59
			4,00	625	24,5	29,4	167	140	85	66	55

Tableau 3. (suite)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation (âge)	Hauteur dominante (m)	Hauteur moyenne (m)	Espacement de plantation (m)	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	Surface terrière/ha (m^2)	Volume/ha Total (m^3)	Volume/ha Marchand (m^3)	Biomasse/ha Masse totale des arbres (t)	Biomasse/ha Masse totale de la tige et de l'écorce (t)	Biomasse/ha Masse marchande de la tige et de l'écorce (t)
35	15,9	14,6	(1,25	4860	12,0	55,2	374	236	208	147	93)
			1,50	3710	13,3	51,6	347	232	188	137	92
			1,75	2900	14,6	48,4	324	230	172	128	91
			2,00	2310	15,9	45,8	305	226	159	120	89
			2,50	1545	18,5	41,5	274	216	139	108	85
			3,00	1097	21,0	38,0	249	207	125	98	81
			3,50	814	23,5	35,3	229	197	114	90	77
			4,00	625	25,9	33,0	213	185	106	84	73
40	17,7	16,4	(1,25	4370	13,1	59,2	439	299	235	173	118)
			1,50	3440	14,4	55,8	411	292	218	162	115
			1,75	2745	15,6	52,6	387	286	200	152	112
			2,00	2225	16,9	49,9	366	282	187	144	111
			2,50	1513	19,5	45,4	330	271	165	130	107
			3,00	1086	22,1	41,8	302	257	150	119	101
			3,50	810	24,7	38,8	279	243	138	110	96
			4,00	624	27,2	36,4	261	230	128	103	91
45	19,4	18,0	(1,25	3880	14,3	62,1	497	358	261	196	141)
			1,50	3160	15,4	59,1	472	349	242	186	138
			1,75	2580	16,6	56,2	447	344	227	176	136
			2,00	2120	17,9	53,5	425	340	214	167	134
			2,50	1473	20,5	48,8	385	323	191	152	128
			3,00	1069	23,2	45,1	354	304	176	139	120
			3,50	805	25,8	42,0	329	290	162	130	114
			4,00	623	28,4	39,4	308	274	151	121	108

Tableau 3. (suite)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation	Hauteur dominante	Hauteur moyenne	Espacement de plantation	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine	Surface terrière/ ha	Volume/ha		Biomasse/ha		
							Total	Marchand	Masse totale des arbres	Masse totale de la tige et de l'écorce	Masse marchande de la tige et de l'écorce
(âge)	(m)	(m)	(m)		(cm)	(m²)	(m³)	(m³)	(t)	(t)	(t)
50	21,0	19,6	(1,25	3470	15,4	64,8	555	411	285	219	162)
			1,50	2895	16,5	61,9	529	402	270	208	158
			1,75	2409	17,7	59,1	504	398	256	198	156
			2,00	2015	18,9	56,5	481	394	242	189	155
			2,50	1428	21,5	51,9	440	374	219	173	147
			3,00	1051	24,1	48,1	407	358	201	160	141
			3,50	797	26,8	44,9	378	336	187	149	133
			4,00	621	29,4	42,2	355	320	174	140	126
55	22,5	21,1	(1,25	3070	16,6	66,7	607	461	308	239	182)
			1,50	2650	17,6	64,3	584	456	297	230	179
			1,75	2243	18,7	61,7	559	453	282	220	178
			2,00	1910	19,9	59,2	535	444	270	211	175
			2,50	1381	22,4	54,6	492	423	245	194	167
			3,00	1030	25,0	50,8	457	402	226	180	158
			3,50	788	27,7	47,5	426	383	211	168	151
			4,00	618	30,3	44,7	401	361	197	158	142
60	23,8	22,3	(1,25	2750	17,7	68,0	649	506	326	256	200)
			(1,50	2440	18,6	66,1	630	504	318	248	198)
			1,75	2085	19,7	63,5	604	495	303	238	195
			2,00	1810	20,8	61,3	583	490	292	230	193
			2,50	1338	23,3	56,8	539	469	269	212	184
			3,00	1010	25,8	52,9	501	446	247	197	175
			3,50	778	28,5	49,6	469	422	231	185	167
			4,00	614	31,1	46,7	441	401	217	174	158

Tableau 4. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 24)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation	Hauteur dominante	Hauteur moyenne	Espacement de plantation	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine	Surface terrière/ ha	Volume/ha		Biomasse/ha		
							Total	Marchand	Masse totale des arbres	Masse totale de la tige et de l'écorce	Masse marchande de la tige et de l'écorce
(âge)	(m)	(m)	(m)		(cm)	(m²)	(m³)	(m³)	(t)	(t)	(t)
20	11,1	9,9	1,25	5940	9,5	41,7	206	91	141	81	36
			1,50	4242	10,7	38,3	187	95	120	74	38
			1,75	3177	12,0	35,7	172	98	105	68	39
			2,00	2459	13,2	33,4	159	97	94	63	38
			2,50	1594	15,5	30,1	139	96	79	55	38
			3,00	1110	17,7	27,4	124	92	69	49	36
			3,50	816	19,9	25,4	113	87	62	45	35
			4,00	625	22,0	23,8	103	80	57	41	32
25	13,6	12,4	1,25	5450	10,7	49,3	292	164	176	115	64
			1,50	4008	12,0	45,6	268	163	154	106	65
			1,75	3065	13,3	42,6	248	161	138	98	64
			2,00	2400	14,6	40,1	232	160	126	91	63
			2,50	1576	17,1	36,1	206	155	108	81	61
			3,00	1106	19,5	33,0	186	149	96	73	58
			3,50	816	21,9	30,6	171	140	88	67	55
			4,00	625	24,2	28,7	158	133	81	62	52
30	15,9	14,6	1,25	4860	12,0	55,2	374	236	208	147	93
			1,50	3710	13,3	51,6	347	232	188	137	92
			1,75	2900	14,6	48,4	324	230	172	128	91
			2,00	2310	15,9	45,8	305	226	159	120	89
			2,50	1545	18,5	41,5	274	216	139	108	85
			3,00	1097	21,0	38,0	249	207	125	98	81
			3,50	814	23,5	35,3	229	197	114	90	77
			4,00	625	25,9	33,0	213	185	106	84	73

Tableau 4. (suite)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation (âge)	Hauteur dominante (m)	Hauteur moyenne (m)	Espacement de plantation (m)	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	Surface terrière/ha (m²)	Volume/ha Total (m³)	Volume/ha Marchand (m³)	Biomasse/ha Masse totale des arbres (t)	Biomasse/ha Masse totale de la tige et de l'écorce (t)	Biomasse/ha Masse marchande de la tige et de l'écorce (t)
35	18,1	16,8	(1,25	4250	13,4	60,0	453	308	243	178	121)
			1,50	3370	14,6	56,5	425	306	223	167	120
			1,75	2710	15,9	53,5	401	301	209	158	118
			2,00	2200	17,1	50,8	379	292	193	149	115
			2,50	1505	19,8	46,2	343	281	173	135	111
			3,00	1082	22,4	42,5	314	267	157	124	105
			3,50	809	24,9	39,5	291	253	144	115	100
			4,00	624	27,5	37,1	271	238	134	107	94
40	20,2	18,8	(1,25	3680	14,8	63,6	527	385	273	208	152)
			1,50	3020	16,0	60,5	500	375	258	197	148
			1,75	2500	17,1	57,7	476	371	241	187	146
			2,00	2070	18,4	55,0	453	367	229	178	144
			2,50	1452	21,0	50,4	413	347	205	163	137
			3,00	1060	23,7	46,6	380	331	189	150	130
			3,50	801	26,3	43,5	353	314	174	139	124
			4,00	622	28,9	40,8	331	298	163	130	117
45	22,2	20,8	(1,25	3160	16,4	66,4	597	454	307	235	179)
			1,50	2700	17,4	63,9	573	447	293	226	176
			1,75	2280	18,5	61,3	548	444	278	216	175
			2,00	1935	19,7	58,8	525	436	265	207	172
			2,50	1392	22,2	54,1	481	414	240	189	162
			3,00	1035	24,9	50,2	446	392	222	176	155
			3,50	790	27,5	46,9	416	374	206	164	148
			4,00	619	30,1	44,2	391	352	192	154	139

Tableau 4. (suite)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation (âge)	Hauteur dominante (m)	Hauteur moyenne (m)	Espacement de plantation (m)	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	Surface terrière/ha (m²)	Volume/ha Total (m³)	Volume/ha Marchand (m³)	Biomasse/ha Masse totale des arbres (t)	Biomasse/ha Masse totale de la tige et de l'écorce (t)	Biomasse/ha Masse marchande de la tige et de l'écorce (t)
50	24,0	22,5	(1,25	2720	17,9	68,3	657	512	333	259	202)
			(1,50	2410	18,7	66,2	636	509	321	250	200)
			1,75	2076	19,8	63,9	613	503	308	241	198
			2,00	1798	29,9	61,6	590	496	296	232	195
			2,50	1332	23,4	57,1	546	475	272	215	187
			3,00	1008	25,9	53,3	508	452	251	200	178
			3,50	777	28,6	49,9	476	428	235	187	168
			4,00	613	31,3	47,1	448	408	221	176	160
55	25,7	24,2	(1,25	2380	19,3	69,9	715	572	358	282	226)
			(1,50	2135	20,2	68,1	696	571	351	274	225)
			1,75	1880	21,1	65,9	672	564	336	265	223
			2,00	1665	22,1	64,0	652	561	326	257	221
			2,50	1273	24,5	59,8	609	536	304	240	211
			3,00	977	27,0	56,0	569	512	282	224	202
			3,50	762	29,7	52,6	534	486	265	210	191
			4,00	607	32,3	49,7	504	459	249	198	180
60	27,2	25,6	(1,25	2120	20,7	71,2	766	628	384	302	248)
			(1,50	1920	21,5	69,5	747	620	374	294	244)
			1,75	1735	22,3	67,7	727	618	363	286	243
			2,00	1550	23,3	65,8	707	615	353	278	242
			2,50	1211	25,5	61,9	664	584	329	262	231
			3,00	948	28,0	58,2	623	561	310	245	220
			3,50	747	30,6	54,8	587	534	291	231	210
			4,00	599	33,2	51,9	555	505	276	219	199

Tableau 5. Table de rendement des plantations de pin rouge non aménagées (indice de station 27)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation (âge)	Hauteur dominante (m)	Hauteur moyenne (m)	Espacement de plantation (m)	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	Surface terrière/ha (m²)	Volume/ha Total (m³)	Volume/ha Marchand (m³)	Biomasse/ha Masse totale des arbres (t)	Biomasse/ha Masse totale de la tige et de l'écorce (t)	Biomasse/ha Masse marchande de la tige et de l'écorce (t)
20	12,5	11,3	1,25	5680	10,2	46,0	253	129	163	100	51
			1,50	4116	11,5	42,5	231	132	140	91	52
			1,75	3120	12,7	39,7	214	133	123	84	52
			2,00	2430	14,0	37,2	199	129	112	78	51
			2,50	1585	16,4	33,5	176	127	95	69	50
			3,00	1109	18,8	30,6	158	122	84	62	48
			3,50	816	21,0	28,4	144	115	76	57	46
			4,00	625	23,2	26,5	133	109	70	52	43
25	15,3	14,0	1,25	5015	11,7	53,7	352	215	201	139	85
			1,50	3795	13,0	50,1	326	212	180	128	83
			1,75	2950	14,2	47,0	304	210	162	120	83
			2,00	2338	15,5	44,4	285	205	149	112	81
			2,50	1555	18,1	40,0	255	199	130	100	78
			3,00	1100	20,6	36,7	232	190	117	91	75
			3,50	815	23,1	34,1	214	182	107	84	71
			4,00	625	25,5	31,9	198	170	99	78	67
30	17,9	16,6	1,25	4310	13,3	59,6	446	303	241	176	120
			1,50	3405	14,5	56,2	418	297	221	165	117
			1,75	2725	15,7	53,0	393	295	204	155	116
			2,00	2210	17,0	50,3	372	286	190	147	113
			2,50	1508	19,6	45,7	336	276	169	132	108
			3,00	1084	22,2	42,1	308	262	153	121	103
			3,50	809	24,8	39,1	285	248	141	112	97
			4,00	624	27,4	36,7	266	234	132	105	92

Tableau 5. (suite)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation	Hauteur dominante	Hauteur moyenne	Espacement de plantation	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine	Surface terrière/ ha	Volume/ha		Biomasse/ha		
							Total	Marchand	Masse totale des arbres	Masse totale de la tige et de l'écorce	Masse marchande de la tige et de l'écorce
(âge)	(m)	(m)	(m)		(cm)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(t)	(t)	(t)
35	20,4	19,0	(1,25	3630	15,0	63,9	534	390	279	210	153)
			1,50	2990	16,1	60,9	507	385	261	200	152
			1,75	2475	17,3	58,1	483	382	246	190	150
			2,00	2055	18,5	55,4	459	372	232	181	147
			2,50	1445	21,2	50,8	419	356	210	165	140
			3,00	1058	23,8	47,0	387	337	192	152	132
			3,50	800	26,4	43,8	359	320	177	141	125
			4,00	622	29,0	41,1	337	303	166	133	120
40	22,8	21,3	(1,25	2980	16,9	67,0	616	474	313	243	187)
			1,50	2590	17,8	64,7	594	469	300	234	185
			1,75	2195	19,0	62,1	569	461	287	224	181
			2,00	1885	20,1	59,7	547	454	274	215	178
			2,50	1370	22,6	55,1	503	433	250	198	170
			3,00	1026	25,2	51,3	467	411	231	184	162
			3,50	785	27,9	47,9	436	392	215	172	155
			4,00	617	30,5	45,1	410	369	201	161	145
45	24,9	23,4	(1,25	2540	18,6	69,3	689	544	347	271	214)
			(1,50	2260	19,5	67,3	668	541	337	263	213)
			1,75	1970	20,5	65,0	645	535	324	254	211
			2,00	1725	21,5	62,8	622	529	311	245	208
			2,50	1300	24,0	58,6	579	504	290	228	198
			3,00	992	26,5	54,7	540	481	268	213	190
			3,50	770	29,2	51,4	507	456	252	200	180
			4,00	610	31,8	48,5	478	435	236	188	171

Tableau 5. (suite)

Nombre d'années écoulées depuis la plantation (âge)	Hauteur dominante (m)	Hauteur moyenne (m)	Espacement de plantation (m)	Arbres par hectare	Diamètre moyen à hauteur de poitrine (cm)	Surface terrière/ha (m²)	Volume/ha Total (m³)	Volume/ha Marchand (m³)	Biomasse/ha Masse totale des arbres (t)	Biomasse/ha Masse totale de la tige et de l'écorce (t)	Biomasse/ha Masse marchande de la tige et de l'écorce (t)
50	27,0	25,5	(1,25	2145	20,5	71,0	758	614	381	299	242)
			(1,50	1945	21,3	69,2	739	613	372	291	242)
			(1,75	1754	22,1	67,5	720	612	360	284	241)
			(2,00	1562	23,1	65,6	699	608	349	275	239)
			(2,50	1220	25,4	61,7	656	577	328	258	227)
			(3,00	951	27,9	57,9	616	554	308	243	219)
			(3,50	749	30,5	54,6	580	528	289	228	207)
			(4,00	600	33,1	51,6	549	500	272	216	197)
55	28,9	27,3	(1,25	1840	22,3	72,2	821	681	409	323	268)
			(1,50	1700	23,0	70,7	804	675	401	317	266)
			(1,75	1555	23,8	69,1	785	667	392	309	263)
			(2,00	1415	24,7	67,5	767	667	384	302	262)
			(2,50	1140	26,7	64,0	727	640	361	286	252)
			(3,00	909	29,1	60,5	686	617	341	270	243)
			(3,50	728	31,6	57,2	648	590	321	255	232)
			(4,00	589	34,3	54,3	615	560	306	242	220)
60	30,7	29,1	(1,25	1600	24,1	73,1	880	739	439	347	291)
			(1,50	1505	24,7	72,0	866	736	433	341	290)
			(1,75	1410	25,3	70,9	853	734	426	336	289)
			(2,00	1290	26,2	69,3	834	734	417	328	289)
			(2,50	1068	28,1	66,1	794	707	397	313	279)
			(3,00	866	30,4	62,7	753	678	376	297	267)
			(3,50	704	32,8	59,5	715	651	355	282	257)
			(4,00	577	35,4	56,7	681	627	339	268	247)

Tableau 6. Âge correspondant à l'accroissement moyen annuel maximal

		Espacement (m)							
	IS	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
Volume total	15	55	55	55	-	-	-	-	-
	18	55	55	55	55	-	-	-	-
	21	50	55	55	55	-	-	-	-
	24	45	45	50	55	55	-	-	-
	27	40	40	50	50	-	-	-	-
Volume marchand	15	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	-	55	-	-	55	-	-	-
	27	55	-	-	-	-	-	-	-
Biomasse totale	15	20	20	55	55	-	-	-	-
	18	20	40	50	55	-	-	-	-
	21	20	40	55	55	-	-	-	-
	24	20	45	45	55	55	-	-	-
	27	20	40	45	55	-	-	-	-
Biomasse de l'ensemble de la tige et de l'écorce	15	55				-	-	-	-
	18	55	55	55	55	-	-	-	-
	21	50	55	55	55	-	-	-	-
	24	45	45	50	55	-	-	-	-
	27	40	40	50	50	-	-	-	-
Biomasse commercialisable de la tige et de l'écorce	15	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	-	55	-	-	-	55	-	-
	27	55	50	50	50	-	-	-	-

Tableau 7. Pourcentages utilisés pour obtenir le volume marchand à partir du volume total et la biomasse commercialisable de la tige et de l'écorce à partir de la biomasse de l'ensemble de la tige et de l'écorce

Hauteur dominante	Espacement de plantation							
	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
	Pourcentage							
7	17	25	33	40	49	53	54	56
8	24	33	40	47	55	62	64	65
9	31	40	46	52	62	67	70	71
10	37	45	52	57	66	71	73	75
11	43	50	57	61	69	74	76	78
12	49	55	61	64	71	76	79	81
13	53	59	64	67	74	78	81	83
14	57	62	67	70	76	80	83	84
15	61	65	69	72	78	82	85	86
16	64	67	71	74	79	83	86	87
17	66	69	73	76	81	84	87	87
18	68	71	75	77	82	85	87	88
19	71	73	77	79	83	86	88	89
20	73	75	78	80	84	87	89	89
21	74	76	79	82	85	88	89	90
22	76	78	81	83	86	88	90	90
23	77	79	82	84	86	89	90	90
24	78	80	82	84	87	89	90	91
25	79	81	83	85	87	89	91	91
26	80	82	84	86	88	90	91	91
27	81	83	85	87	88	90	91	91
28	82	84	85	87	88	90	91	91
29	83	85	86	87	88	90	91	92
30	84	85	86	88	89	90	91	92

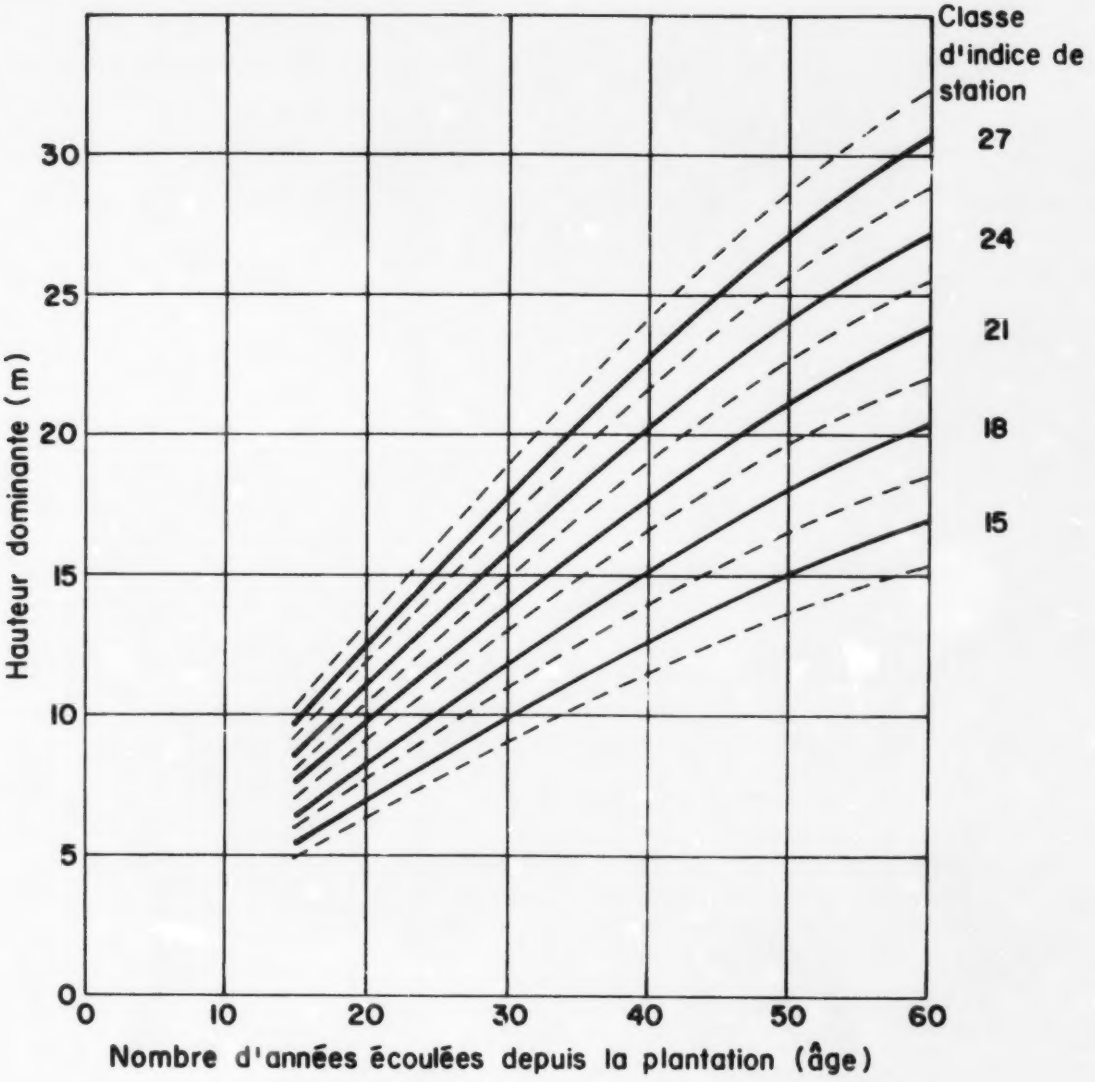

Figure 1. Courbes d'indice de station, à l'année de base de 50 ans (depuis la plantation) des pins rouges plantés.

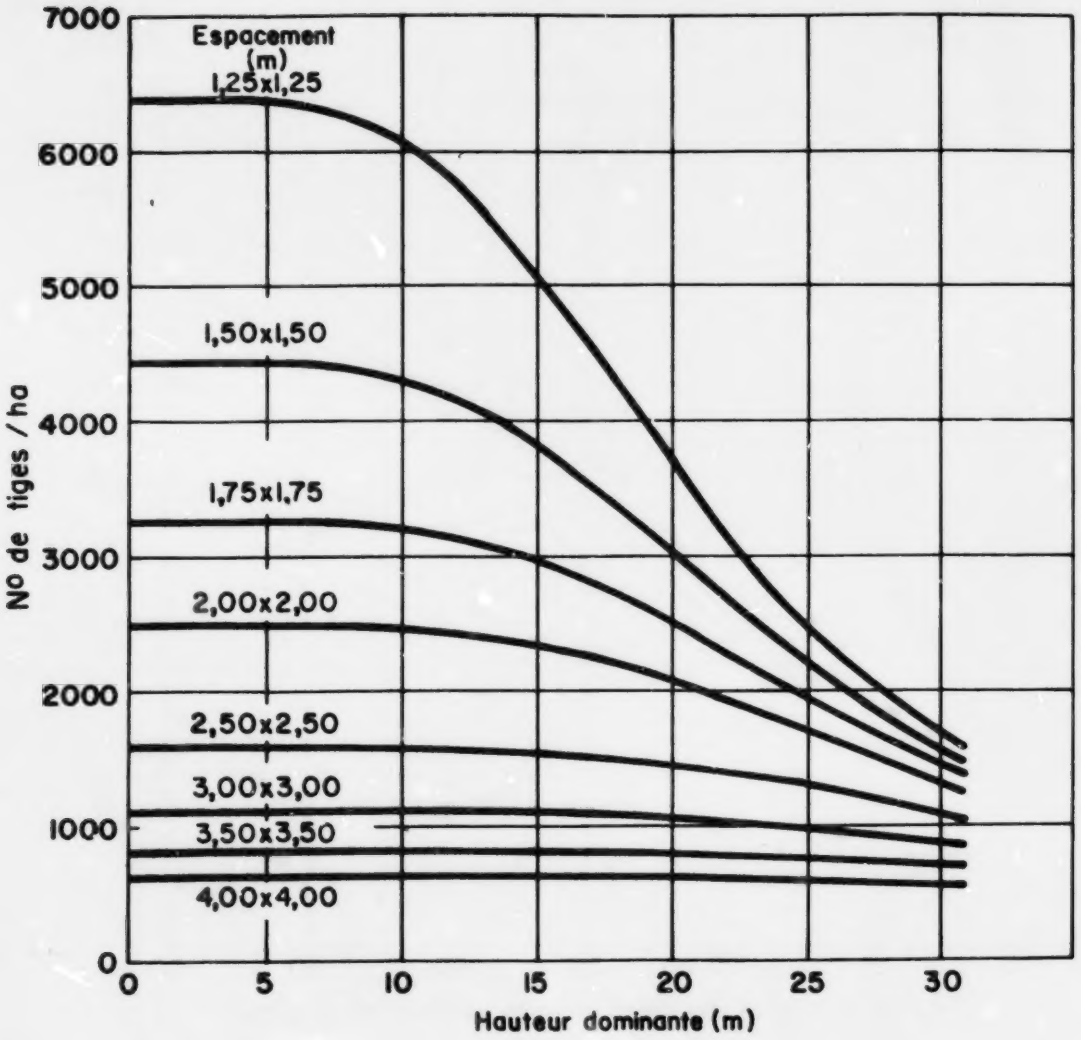

Figure 2. Rapport entre le nombre d'arbres et la hauteur dominante et l'espacement initial des pins rouges plantés.

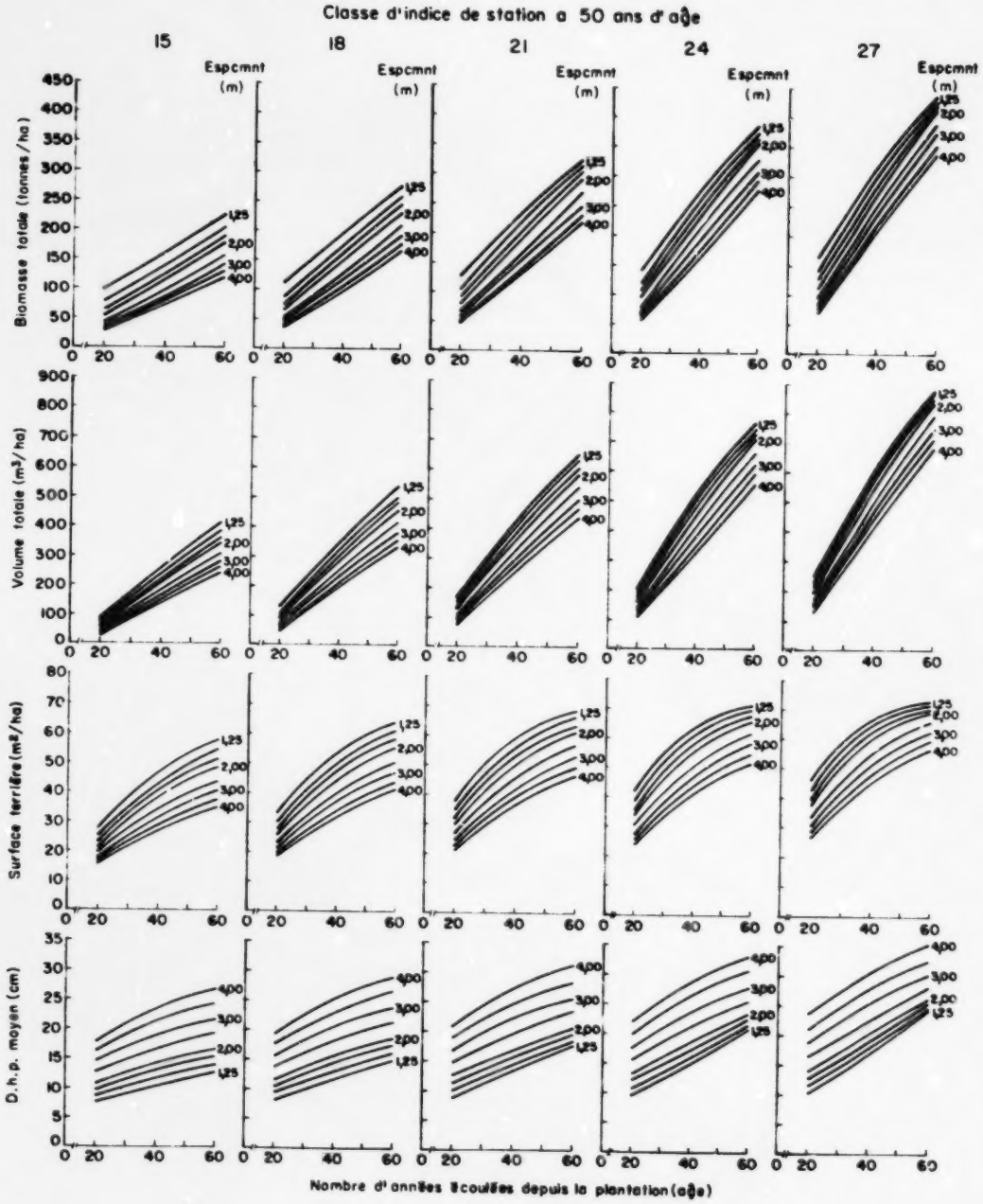

Figure 3. Modification du diamètre, de la surface terrière, du volume total et de la biomasse totale des pins rouges plantés, par l'indice de station et l'espacement.